FUTURO

UN GRUPO DE CIENTIFICOS –QUE INCLUYO A DOS ARGENTINOS– ESTIMO EL VALOR MONETARIO DE LOS ECOSISTEMAS

¿CUANTO CUESTA LA NATURALEZA?



¿Se puede poner precio a la naturaleza? En principio, parecería que no, pero un grupo de especialistas –entre los cuales se cuenta el argentino José Paruelo, entrevistado en las páginas que siguen– se encargó de calcular el valor monetario que los sistemas naturales prestan al hombre en servicios –como reciclado del agua, por ejemplo–. Puesto que el 5 de junio se celebró el Día Mundial del Medio Ambiente (en conmemoración de la reunión de 1972 en Estocolmo, que instaló el tema en la agenda mundial), parece pertinente. Los números que miden el valor monetario del Amazonas, del mar o de un pastizal de la pampa húmeda producen la misma ansiedad que se siente antes de escuchar el presupuesto de un plomero. Y generan parecido sobresalto.

LA NATURALEZA VALE 33 MILLONES DE MILLONES D

EL PRECIO DE LOS ECOSIST

Por Carlos Carabelli y Ana Mariel Weinstock

Cuánto cuesta la naturaleza?Ecólogos y economistas no sólo se formularon esta pregunta sino que la respondieron: los ecosistemas del planeta generan 33 billones de dólares anuales en servicios. La tasación, publicada recientemente en *Nature* y anunciada a toda página por el *New York Times*, surgió del trabajo de trece especialistas reunidos por el Centro Nacional de Análisis y Síntesis Ecológicas de Santa Bárbara, en California. El resultado al que llegaron, calculando el valor económico de todos los servicios que prestan por año la totalidad de los ecosistemas terrestres –enfocados siempre desde el punto de vista del bienestar humano– es una cifra enorme: dos 3 seguidos por doce 0; algo así como 330 veces la deuda pública de nuestro país (o mil millones de kilos de oro puro).

Lo interesante es que hubo aporte argentino en la valuación. En efecto, dos profesores de la Cátedra de Ecología de la Facultad de Agronomía (UBA), los ingenieros agrónomos Osvaldo Sala y José Paruelo, fueron también "tasadores" del valor de los ecosistemas; específicamente de los pastizales húmedos de la Argentina. Paruelo participó también, durante un taller intensivo de una semana, en junio de 1996, de la elaboración del paper que publicó *Nature*.

La propuesta es, a todas luces, novedosa, ya que se trató de valuar cosas que no tienen un precio de mercado: la acción del Río de la Plata en el reciclaje de los desechos cloacales de los porteños, la función de los bosques en relación con la limpieza de la atmósfera; el aporte genético de una mariposa o un elefante; el valor cultural del océano.

El ingeniero José Paruelo habla con indisimulable orgullo de su participación en el trabajo, aunque es consciente de las limitaciones de éste: "Hay que aclarar es que esto es una subvaluación; que el número verdadero es más grande. No en órdenes de magnitud, pero sí más grande. Después, la idea es que esto es un primer paso, acerca de un tema del que nadie hablaba y de cosas a las que nadie se animaba a poner precio. Por eso dijimos: 'Vamos a ver cuánto cuesta esto'".

Con el objetivo a la vista, científicos de lugares tan distantes como Holanda, Argentina, Estados Unidos y Suecia pusieron manos a la obra. Para empezar, dividieron los biomas terrestres en dos grandes tipos (marino y terrestre) y dieciséis subtipos; y los servicios que ellos prestan en diecisiete categorías, incluyendo funciones tales como refugio para la fauna, regulación del suelo, el clima y la atmósfera, el aspecto cultural de la naturaleza, la biodiversidad genética, el control biológico o la polinización.

Así llegaron a cifras enormes para los servicios globales de los ecosistemas, en un rango entre los 16 y 54 billones (millones de millones) de dólares por año y con un promedio en 33 billones, un valor que prácticamente duplica el Producto Bruto Global Mundial (regido por los precios de mercado). Algunas cifras también son curiosas. Por ejemplo, el valor del ciclo de los nutrientes es de 17 billones de dólares por año. La pregunta surge de inmediato: ¿cómo se calcula una cosa así? El ejercicio es bastante simple, aunque con un margen de error considerable: se calculó el costo de remover el fósforo y nitrógeno de un litro de agua y se lo multiplicó por los 40 mil kilómetros cúbicos de agua que anualmente fluyen por los continentes y retornan tales nutrientes al suelo. Para tasar otros servicios, se tuvo en cuenta el costo que significaría reemplazarlos por medios artificiales. Lo que sirve para llamar la atención sobre los recursos naturales. "Por ejemplo, la ciudad de Buenos Aires está sobre un estuario que tiene una gran capacidad para procesar los residuos cloacales, mucho más de lo que tiene el río Sena, en París. Eso hace que nosotros podamos no tener plantas de tratamiento de líquidos cloacales. Y en París, si no construyen estas plantas de tratamiento, rebalsa el río. Nosotros nos estamos ahorrando el gasto en un servicio que el Río de la Plata nos está brindando."

El método de valuación siguió una estrategia principal: ver cuánto cuesta el servicio que presta una hectárea de cada bioma y luego multiplicarlo por la superficie total de cada ecosistema. De esta forma, es simple calcular que el valor de los servicios generales de, por ejemplo, el Amazonas es de 1,5 billones de dólares por año.

El trabajo de los ecólogos y economistas debió vencer resistencias. La principal provenía de ciertas posturas moralistas, que aducían que no hay precio posible para la naturaleza, como tampoco para la vida humana, y que es inconducente valuar cosas tan intangibles como la estética medioambiental o los beneficios ecológicos a gran escala, como si fueran una mera mercancía.

Paruelo no opina lo mismo: "Esta gente dice que tenemos que defender a las ballenas o los pingüinos por cuestiones morales, esto es, porque tienen tanto derecho a existir como nosotros. Esta es una postura de ecologismo extremo, igual a la de mucho economistas extremos que dicen no se tienen que preocupar en ponerle valores a las cosas. Quizás es suficiente invocar una razón moral para defender al mono aullador o al yaguareté o a la ballena. Y eso funciona razonablemente bien para grandes mamíferos, dado que nos toca sentimientos muy hondos. Pero es muy difícil que ese argumento funcione para el Río de la Plata, que es un estuario todo marrón. Por otro lado hay que hacer cosas y para eso se necesita dinero y al dinero hay que disponerlo en función de algún criterio".

El trabajo de los ecólogos y economistas en Santa Bárbara pretende abrir un área de estudios

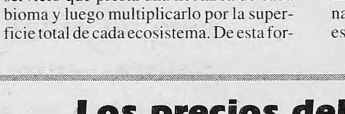
Ing. Agr.

El valor cultural del océano

Entre las rarezas que presentó el análisis de este grupo de científicos se incluye el valor cultural del océano, que es de 76 dólares por hectárea.

El cálculo se hizo teniendo en cuenta la casi natural preferencia humana, traducida en precios, de vivir en la proximidad del mar y no en zonas mediterráneas. También se pensó en el reflejo que el mar tiene en la literatura, la música y la educación.

Otros números y comparaciones son igualmente curiosos: el proceso de polinización tiene un precio cercano a 117 dólares por año y por hectárea; el costo recreacional y cultural de los biomas es de 500 mil millones de dólares por año, mucho más que los 84 mil millones que generan en drogas farmacológicas esos mismos biomas.



Los precios del gran supermercado

Servicio de los ecosistemas	Valor (por año)
Regulación atmosférica	1,34 billones
Regulación del clima	0,68 billones
Regulación de disturbios naturales	1,78 billones
Regulación del agua	1,11 billones
Reservorios de agua	1,69 billones
Control de la erosión	0,57 billones
Formación de suelo	0,05 billones
Ciclo de los nutrientes	17,07 billones
ratamiento de desechos	2,27 billones
Polinización	0,12 billones
Control biológico	0,42 billones
Refugio y hábitats	0,12 billones
Producción de alimentos	1,39 billones
Materias primas	0,72 billones
Recursos genéticos	0,08 billones
Recreación	0,82 billones

LA NATURALEZA VALE 33 MILLONES DE MILLONES DE DOLARES

EL PRECIO DE LOS ECOSISTEMAS

Por Carlos Carabelli y Ana Mariel Weinstock

Cuánto cuesta la naturaleza?Ecólogos y economistas no sólo se formularon esta pregunta sino que la respondieron: los ecosistemas del planeta generan 33 billones de dólares anuales en servicios. La tasación, publicada recientemente en *Nature* y anunciada a toda página por el *New York Times*, surgió del trabajo de trece especialistas reunidos por el Centro Nacional de Análisis y Síntesis Ecológicas de Santa Bárbara, en California. El resultado al que llegaron, calculando el valor económico de todos los servicios que prestan por año la totalidad de los ecosistemas terrestres –enfocados siempre desde el punto de vista del bienestar humano– es una cifra enorme: dos 3 seguidos por doce 0; algo así como 330 veces la deuda pública de nuestro país (o mil millones de kilos de oro puro).

Lo interesante es que hubo aporte argentino en la valuación. En efecto, dos profesores de la Cátedra de Ecología de la Facultad de Agronomía (UBA), los ingenieros agrónomos Osvaldo Sala y José Paruelo, fueron también "tasadores" del valor de los ecosistemas; específicamente de los pastizales húmedos de la Argentina. Paruelo participó también, durante un taller intensivo de una semana, en junio de 1996, de la elaboración del paper que publicó *Nature*.

La propuesta es, a todas luces, novedosa, ya que se trató de valuar cosas que no tienen un precio de mercado: la acción del Río de la Plata en el reciclaje de los desechos cloacales de los porteños, la función de los bosques en relación con la limpieza de la atmósfera; el aporte genético de una mariposa o un elefante; el valor cultural del océano.

El ingeniero José Paruelo habla con indisimulable orgullo de su participación en el trabajo, aunque es consciente de las limitaciones de éste: "Hay que aclarar es que esto es una subvaluación; que el número verdadero es más grande. No en órdenes de magnitud, pero sí más grande. Después, la idea es que esto es un primer paso, acerca de un tema del que nadie hablaba y de cosas a las que nadie se animaba a poner precio. Por eso dijimos: 'Vamos a ver cuánto cuesta esto'".

Con el objetivo a la vista, científicos de lugares tan distantes como Holanda, Argentina, Estados Unidos y Suecia pusieron manos a la obra. Para empezar, dividieron los biomas terrestres en dos grandes tipos (marino y terrestre) y dieciséis subtipos; y los servicios que ellos prestan en diecisiete categorías, incluyendo funciones tales como refugio para la fauna, regulación del suelo, el clima y la atmósfera, el aspecto cultural de la naturaleza, la biodiversidad genética, el control biológico o la polinización.

Así llegaron a cifras enormes para los servicios globales de los ecosistemas, en un rango entre los 16 y 54 billones (millones de millones) de dólares por año y con un promedio en 33 billones, un valor que prácticamente duplica el Producto Bruto Global Mundial (regido por los precios de mercado). Algunas cifras también son curiosas. Por ejemplo, el valor del ciclo de los nutrientes es de 17 billones de dólares por año. La pregunta surge de inmediato: ¿cómo se calcula una cosa así? El ejercicio es bastante simple, aunque con un margen de error considerable: se calculó el costo de remover el fósforo y nitrógeno de un litro de agua y se lo multiplicó por los 40 mil kilómetros cúbicos de agua que anualmente fluyen por los continentes y retornan tales nutrientes al suelo. Para tasar otros servicios, se tuvo en cuenta el costo que significaría reemplazarlos por medios artificiales. Lo que sirve para llamar la atención sobre los recursos naturales. "Por ejemplo, la ciudad de Buenos Aires está sobre un estuario que tiene una gran capacidad para procesar los residuos cloacales, mucho más de lo que tiene el río Sena, en París. Eso hace que nosotros podamos no tener plantas de tratamiento de líquidos cloacales. Y en París, si no construyen estas plantas de tratamiento, rebalsa el río. Nosotros nos estamos ahorrando el gasto en un servicio que el Río de la Plata nos está brindando."

El método de valuación siguió una estrategia principal: ver cuánto cuesta el servicio que presta una hectárea de cada bioma y luego multiplicarlo por la superficie total de cada ecosistema. De esta forma, es simple calcular que el valor de los servicios generales de, por ejemplo, el Amazonas es de 1,5 billones de dólares por año.

El trabajo de los ecólogos y economistas debió vencer resistencias. La principal provenía de ciertas posturas moralistas, que aducían que no hay precio posible para la naturaleza, como tampoco para la vida humana, y que es inconducente valuar cosas tan intangibles como la estética medioambiental o los beneficios ecológicos a gran escala, como si fueran una mera mercancía.

Paruelo no opina lo mismo: "Esta gente dice que tenemos que defender a las ballenas o los pingüinos por cuestiones morales, esto es, porque tienen tanto derecho a existir como nosotros. Esta es una postura de ecologismo extremo, igual a la de mucho economistas extremos que dicen no se tienen que preocupar en ponerle valores a las cosas. Quizás es suficiente invocar una razón moral para defender al mono aullador o al yaguareté o a la ballena. Y eso funciona razonablemente bien para grandes mamíferos, dado que nos toca sentimientos muy hondos. Pero es muy difícil que ese argumento funcione para el Río de la Plata, que es un estuario todo marrón. Por otro lado hay que hacer cosas y para eso se necesita dinero y al dinero hay que disponerlo en función de algún criterio".

El trabajo de los ecólogos y economistas en Santa Bárbara pretende abrir un área de estudios que logre una comprensión más cabal del valor de la naturaleza y sus funciones, de modo de incorporar ese conocimiento a las decisiones políticas y económicas acerca del medio ambiente. Pero no cargando el "costo ambiental" a los precios de mercado, dado que, según Paruelo, esa alternativa tiene su riesgo. "Y por razones sencillas. Por ejemplo, incorporar al precio del trigo los costos del servicio que brindan los pastizales impidiendo la erosión, ¿a cuánto llevaría el valor del trigo? Lo que haríamos con eso es que, quizás, la mitad de la población mundial se quede sin alimentos".

Es claro que el Paruelo no se considera un conservacionista, sino "un sustentabilista, aunque el término no es el más correcto. Pero creo que la idea de conservar recursos tiene límites muy claros: a la gente hay que darle comida, ropa, y muchas otras cosas; lo que genera una gran presión sobre los recursos naturales. Así, tenemos que utilizarlos de forma sustentable, pero no podemos pensar en conservar todo como está ahora".

Ing. Agr. J. Paruelo

Seguramente, el mayor logro de calcular el valor total de la naturaleza no haya sido el resultado en sí mismo; los 33 billones de dólares, sino el hecho de promover el debate entre posturas morales, por un lado, y planteos económicos, por el otro. Estos dos enfoques, casi siempre presentados como excluyentes, hoy encuentran un punto en común para comenzar a discutir.

Fe de erratas para el costo de la naturaleza

- Donde dice: "el valor total de los servicios de los ecosistemas es de 33 billones de dólares por año" debe aclararse que, si se considera que sin estos servicios la vida humana es imposible, el valor real de la naturaleza es infinito. El mejor ejemplo es el experimento "Biosfera II", realizado en Arizona y que intentó fabricar, sin éxito alguno, un marco totalmente artificial para la vida humana. "Biosfera I-La Tierra" es irreemplazable.
- La valuación no incluyó, por ausencia de datos, biomas "marginales", pero que tienen un mínimo valor, como el ecosistema urbano.

El valor cultural del océano

Entre las rarezas que presentó el análisis de este grupo de científicos se incluye el valor cultural del océano, que es de 76 dólares por hectárea.

El cálculo se hizo teniendo en cuenta la casi natural preferencia humana, traducida en precios, de vivir en la proximidad del mar y no en zonas mediterráneas. También se pensó en el reflejo que el mar tiene en la literatura, la música y la educación.

Otros números y comparaciones son igualmente curiosos: el proceso de polinización tiene un precio cercano a 117 dólares por año y por hectárea; el costo recreacional y cultural de los biomas es de 500 mil millones de dólares por año, mucho más que los 84 mil millones que generan en drogas farmacológicas esos mismos biomas.

Los precios del gran supermercado

Servicio de los ecosistemas	Valor (por año)
Regulación atmosférica	1,34 billones
Regulación del clima	0,68 billones
Regulación de disturbios naturales	1,78 billones
Regulación del agua	1,11 billones
Reservorios de agua	1,69 billones
Control de la erosión	0,57 billones
Formación de suelo	0,05 billones
Ciclo de los nutrientes	17,07 billones
ratamiento de desechos	2,27 billones
Polinización	0,12 billones
Control biológico	0,42 billones
Refugio y hábitats	0,12 billones
Producción de alimentos	1,39 billones
Materias primas	0,72 billones
Recursos genéticos	0,08 billones
Recreación	0,82 billones

GALILEO, ECOLOGO Y ECONOMISTA

En 1632 Galileo Galilei escribía: "¿Qué mayor tontería se puede imaginar que llamar cosas preciosas a las gemas, la plata y el oro y muy viles a la tierra y el fango? Si hubiera tanta escasez de tierra como la hay de joyas o de metales preciosos, no habría ningún príncipe que de buena gana no gastara diamantes, rubíes y cuatro carretas de oro para tener solamente la tierra necesaria para plantar en un pequeño recipiente un jazmín o sembrar un naranjo".

COMO FUNCIONAN LOS CANALES "CODIFICADOS"

Por Ariel Garbarz

Los canales mal llamados "codificados" en la televisión por cable, en realidad transmiten señales distorsionadas y no codificadas. Sólo puede codificarse una señal digital pero no una analógica, y todavía todas las señales de televisión siguen siendo analógicas, al igual que las de radio FM o AM.

Actualmente hay dos tipos de señales de televisión distorsionadas, las de portadora trampa (trap) y las de corrimiento algorítmico. Las primeras son las que se utilizan para las transmisiones del fútbol de los domingos. Consiste en la adición de una señal de ruido intercalada entre la señal de información de video y la señal de información de audio, con el propósito de alterar la demodulación de la imagen. Para corregir la distorsión basta con colocar un filtro muy sencillo entre el cable de antena y el televisor, que no deje pasar a esa señal de ruido denominada portadora trampa. Estos filtros se venden por menos de 5 pesos y son los que ofrecen algunos vendedores en la vía pública. Pero no sirven para corregir la distorsión de las transmisiones "codificadas" de Torneos y Competencias o las de canales de adultos o eróticos, ya que esas señales son distorsionadas con el otro método, el de corrimiento algorítmico (consiste en variar la posición de una de las componentes de la señal de televisión compuesta, siguiendo una secuencia cíclica programada previamente y que no es la misma en el canal deportivo y el erótico). Para corregir esta alteración hay que invertir esa secuencia realizando los mismos pasos ejecutados en el transmisor pero en sentido inverso y a la misma velocidad. Los "decodificadores" son vendidos por las empresas de cable a 180 pesos. Para ver las porno ésa es toda la inversión necesaria, pero para el fútbol de Torneos y Competencias hay que además agregar 11 pesos al abono mensual.

Las compañías de televisión por cable habilitan cada canal que uno desee recibir en el "decodificador" grabando un código de abonado en la memoria del aparatito junto con el código de habilitación de la corrección de cada canal adulterado, y así pueden activar o desactivar la recepción en cualquiera de los tres o cuatro canales en forma remota a solicitud del cliente. Casi toda la electrónica del costoso "decodificador" está destinada a este sistema de control de la habilitación a distancia de cada canal y a un sintonizador por control remoto incorporado.

¿Es un delito adquirir el filtro trap y decodificar por cuenta propia? Aparentemente, no. Según las regulaciones vigentes, las señales radioeléctricas que recibe un usuario le pertenecen y, mientras no las retransmita, difunda o utilice para fines que perjudiquen a la comunidad, puede hacer con ellas lo que quiera. Entre otras cosas, decodificarlas. O recodificarlas, si le gusta. Hasta, si quiere, puede no verlas.

LA ASTRONOMIA EN PELIGRO

Por Alejandra Ledesma

El sacerdote miró las estrellas y pensó: "Ha llegado el momento de sembrar". La observación del cielo le había dado el conocimiento que regía su vida y la del pueblo que gobernaba. Dos mil años después, el astrónomo miró su computadora y pensó: "Otra vez las interferencias en el radiotelescopio".

La astronomía, una ciencia que acompañó al hombre desde los albores de la civilización, está en peligro. Según un tormentoso pronóstico del astrónomo Derek McNally, de la Universidad de Londres, dentro de diez o quince años será imposible obtener datos del espacio por medio de los radiotelescopios terrestres, debido a las interferencias provocadas por los cada vez más sofisticados medios de comunicación.

En la actualidad, el dos por ciento del espectro de radio está reservado por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (un organismo de las Naciones Unidas) para el uso exclusivo de los radioastrónomos. Sin embargo, emisiones prohibidas de transmisores poderosos a menudo se filtran en esas bandas protegidas, superponiéndose a las débiles señales provenientes del espacio.

Por otro lado, la astronomía que investiga con los datos aportados por ondas cortas enfrenta problemas similares a los de la radioastronomía. En el presente, los astrónomos tienen reservada la región del espectro por debajo de la longitud de onda de tres milímetros. Pero algunas empresas están interesadas en esta región, porque las longitudes de onda corta permiten enviar grandes cantidades de datos alrededor del mundo. Microsoft, por ejemplo, tiene un proyecto para poner en órbita más de 800 satélites que transmitirían y recibirían a longitudes de onda submilimétricas.

Lo paradójico es que la tecnología necesaria para llevar a cabo estos programas estará disponible en un plazo de diez años gracias a los avances hechos precisamente por los astrónomos, en un caso más en el que la ciencia básica impulsa innovaciones que tienen aplicaciones con posibilidades económicas. En este momento, el plan de Bill Gates es impracticable. Pero, ¿por cuánto tiempo lo será?

Consultados sobre las predicciones alarmistas de McNally, dos especialistas argentinos coincidieron en que el problema existe y es serio. El ingeniero Aurelio Sanz, del Instituto Argentino de Radioastronomía, ubicado en Villa Elisa (Buenos Aires), explicó que su equipo tuvo que instalar filtros en el radiotelescopio para impedir las interferencias provenientes de una empresa que mantenía comunicaciones entre sus instalaciones por medio de aparatos que usan microondas. El problema, puntualizó el experto, es que las emisiones de la empresa se hacían en banda permitida, pero eran tan potentes que aparecían de todas formas dentro de las bandas protegidas que se investigan en el Instituto. "Un enlace cercano, aunque permitido, satura nuestros equipos", agregó el ingeniero.

"Ya no se trata sólo de tener bandas protegidas", dijo por su parte la doctora Gloria Dubner, del Instituto de Astronomía y Física del Espacio de la Universidad de Buenos Aires, y explicó que "los aparatos que usamos nosotros son cada vez más sensibles, y las emisiones privadas son cada vez más potentes".

Los filtros, según afirmó el ingeniero Sanz, funcionan bien. Pero, "¿por qué debemos encarecer aún más nuestros equipos con agregados?", se preguntaba la doctora Dubner. Sólo "debemos hacer cumplir las disposiciones de los organismos internacionales con respecto a bandas protegidas, y quizá lograr que se amplíen éstas", destacó la especialista, quien a su vez llamó la atención sobre la contaminación lumínica que afecta los observatorios de astronomía óptica. "Se han hecho mapas lumínicos de la Tierra y son pocas las regiones oscuras, en las que se puedan instalar los equipos", explicó Dubner.

La solución perfecta parece obvia. ¿Por qué no hacer astronomía desde el espacio? Ya se han instalado telescopios de rayos X y gamma por encima de la atmósfera. Sin embargo, según se expresa en el artículo citado, los desechos espaciales que giran alrededor de la Tierra podrían estropear los sofisticados observatorios espaciales. Además hay que tener en cuenta que los costos de tales instalaciones en el espacio serían muy altos.

Cuando la Unión Internacional de Telecomunicaciones divida el espectro de ondas milimétricas y submilimétricas, en algún momento a partir de 1997, los astrónomos deberán defender su caso. Hay personas provenientes del ambiente comercial que opinan que la astronomía tendría que pagar por su banda, como lo hacen las empresas privadas. Para esta ciencia, los costos serían imposibles de cubrir, si se tiene en cuenta que, en un año, el costo por megahertz licitado en Estados Unidos aumentó de un millón de dólares a diez millones.

Consultado sobre la propuesta de McNally de declarar el espectro electromagnético como un recurso global –como los bosques tropicales– para poder enfrentar legalmente a las empresas, el ingeniero Sanz opinó que puede ser una forma de resolver el problema. Para la doctora Dubner, el caso quizá requiera de soluciones más complejas, debido a que se trata de hacer frente a empresas que se encuentran entre las más poderosas del mundo.

Muchas personas pueden pensar que, aunque la astronomía es muy interesante, no es de gran utilidad para la vida diaria. Siguiendo con este razonamiento, ¿para qué gastar dinero en investigar cosas tan lejanas como las estrellas?

En el caso de la astronomía –como en muchas otras ciencias básicas–, la utilidad siempre llegó con el tiempo. La astronomía moderna ha enseñado al hombre muchas cosas importantes y útiles sobre sí mismo y sobre el planeta que habita. Saber, por ejemplo, que la Tierra no era el centro del Universo produjo una profunda revolución en la concepción del lugar que ocupa el ser humano en la naturaleza. Los conocimientos logrados por esta ciencia permiten hoy al mundo comunicarse por medio de satélites o recibir en nuestra computadora conectada a la red las noticias de último momento de un lejano país.

La astronomía es una ciencia en peligro, y en la era de las comunicaciones la humanidad no puede darse el lujo de desconectarse del Universo.

DE DOLARES

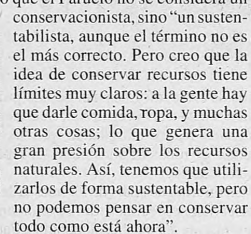
TEMAS

Fe de erratas para el costo de la naturaleza

- Donde dice: "el valor total de los servicios de los ecosistemas es de 33 billones de dólares por año" debe aclararse que, si se considera que sin estos servicios la vida humana es imposible, el valor real de la naturaleza es infinito. El mejor ejemplo es el experimento "Biosfera II", realizado en Arizona y que intentó fabricar, sin éxito alguno, un marco totalmente artificial para la vida humana. "Biosfera I-La Tierra" es irreemplazable.
- La valuación no incluyó, por ausencia de datos, biomas "marginales", pero que tienen un mínimo valor, como el ecosistema urbano.

que logre una comprensión más cabal del valor de la naturaleza y sus funciones, de modo de incorporar ese conocimiento a las decisiones políticas y económicas acerca del medio ambiente. Pero no cargando el "costo ambiental" a los precios de mercado, dado que, según Paruelo, esa alternativa tiene su riesgo. "Y por razones sencillas. Por ejemplo, incorporar al precio del trigo los costos del servicio que brindan los pastizales impidiendo la erosión, ¿a cuánto llevaría el valor del trigo? Lo que haríamos con eso es que, quizás, la mitad de la población mundial se quede sin alimentos".

Es claro que el Paruelo no se considera un conservacionista, sino "un sustentabilista, aunque el término no es el más correcto. Pero creo que la idea de conservar recursos tiene límites muy claros: a la gente hay que darle comida, ropa, y muchas otras cosas; lo que genera una gran presión sobre los recursos naturales. Así, tenemos que utilizarlos de forma sustentable, pero no podemos pensar en conservar todo como está ahora".



. Paruelo

Seguramente, el mayor logro de calcular el valor total de la naturaleza no haya sido el resultado en sí mismo; los 33 billones de dólares, sino el hecho de promover el debate entre posturas morales, por un lado, y planteos económicos, por el otro. Estos dos enfoques, casi siempre presentados como excluyentes, hoy encuentran un punto en común para comenzar a discutir.

GALILEO, ECOLOGO Y ECONOMISTA

En 1632 Galileo Galilei escribía: "¿Qué mayor tontería se puede imaginar que llamar cosas preciosas a las gemas, la plata y el oro y muy viles a la tierra y el fango? Si hubiera tanta escasez de tierra como la hay de joyas o de metales preciosos, no habría ningún príncipe que de buena gana no gastara diamantes, rubíes y cuatro carretas de oro para tener solamente la tierra necesaria para plantar en un pequeño recipiente un jazmín o sembrar un naranjo".

Transgresiones tecnológicas

COMO FUNCIONAN LOS CANALES "CODIFICADOS"

Por Ariel Garbarz

Los canales mal llamados "codificados" en la televisión por cable, en realidad transmiten señales distorsionadas y no codificadas. Sólo puede codificarse una señal digital pero no una analógica, y todavía todas las señales de televisión siguen siendo analógicas, al igual que las de radio FM o AM.

Actualmente hay dos tipos de señales de televisión distorsionadas, las de portadora trampa (trap) y las de corrimiento algorítmico. Las primeras son las que se utilizan para las transmisiones del fútbol de los domingos. Consiste en la adición de una señal de ruido intercalada entre la señal de información de video y la señal de información de audio, con el propósito de alterar la demodulación de la imagen. Para corregir la distorsión basta con colocar un filtro muy sencillo entre el cable de antena y el televisor, que no deje pasar a esa señal de ruido denominada portadora trampa. Estos filtros se venden por menos de 5 pesos y son los que ofrecen algunos vendedores en la vía pública. Pero no sirven para corregir la distorsión de las transmisiones "codificadas" de Torneos y Competencias o las de canales de adultos o eróticos, ya que esas señales son distorsionadas con el otro método, el de corrimiento algorítmico (consiste en variar la posición de una de las componentes de la señal de televisión compuesta, siguiendo una secuencia cíclica programada previamente y que no es la misma en el canal deportivo y el erótico). Para corregir esta alteración hay que invertir esa secuencia realizando los mismos pasos ejecutados en el transmisor pero en sentido inverso y a la misma velocidad. Los "decodificadores" son vendidos por las empresas de cable a 180 pesos. Para ver las porno ésa es toda la inversión necesaria, pero para el fútbol de Torneos y Competencias hay que además agregar 11 pesos al abono mensual.

Las compañías de televisión por cable habilitan cada canal que uno desee recibir en el "decodificador" grabando un código de abonado en la memoria del aparatito junto con el código de habilitación de la corrección de cada canal adulterado, y así pueden activar o desactivar la recepción en cualquiera de los tres o cuatro canales en forma remota a solicitud del cliente. Casi toda la electrónica del costoso "decodificador" está destinada a este sistema de control de la habilitación a distancia de cada canal y a un sintonizador por control remoto incorporado.

¿Es un delito adquirir el filtro trap y decodificar por cuenta propia? Aparentemente, no. Según las regulaciones vigentes, las señales radioeléctricas que recibe un usuario le pertenecen y, mientras no las retransmita, difunda o utilice para fines que perjudiquen a la comunidad, puede hacer con ellas lo que quiera. Entre otras cosas, decodificarlas. O recodificarlas, si le gusta. Hasta, si quiere, puede no verlas.

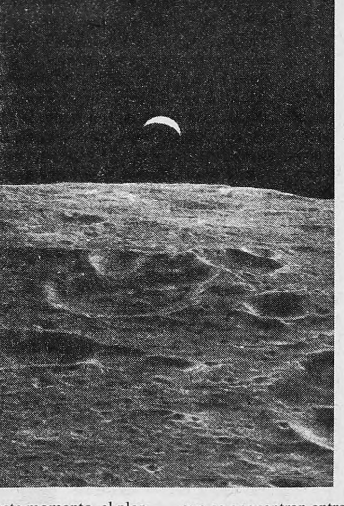
LA ASTRONOMIA EN PELIGRO

Por Alejandra Ledesma

El sacerdote miró las estrellas y pensó: "Ha llegado el momento de sembrar". La observación del cielo le había dado el conocimiento que regía su vida y la del pueblo que gobernaba. Dos mil años después, el astrónomo miró su computadora y pensó: "Otra vez las interferencias en el radiotelescopio".

La astronomía, una ciencia que acompañó al hombre desde los albores de la civilización, está en peligro. Según un tormentoso pronóstico del astrónomo Derek McNally, de la Universidad de Londres, dentro de diez o quince años será imposible obtener datos del espacio por medio de los radiotelescopios terrestres, debido a las interferencias provocadas por los cada vez más sofisticados medios de comunicación.

En la actualidad, el dos por ciento del espectro de radio está reservado por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (un organismo de las Naciones Unidas) para el uso exclusivo de los radioastrónomos. Sin embargo, emisiones prohibidas de transmisores poderosos a menudo se filtran en esas bandas protegidas, superponiéndose a las débiles señales provenientes del espacio.



Por otro lado, la astronomía que investiga con los datos aportados por ondas cortas enfrenta problemas similares a los de la radioastronomía. En el presente, los astrónomos tienen reservada la región del espectro por debajo de la longitud de onda de tres milímetros. Pero algunas empresas están interesadas en esta región, porque las longitudes de onda corta permiten enviar grandes cantidades de datos alrededor del mundo. Microsoft, por ejemplo, tiene un proyecto para poner en órbita más de 800 satélites que transmitirían y recibirían a longitudes de onda submilimétricas.

Lo paradójico es que la tecnología necesaria para llevar a cabo estos programas estará disponible en un plazo de diez años gracias a los avances hechos precisamente por los astrónomos, en un caso más en el que la ciencia básica impulsa innovaciones que tienen aplicaciones con posibilidades económicas. En este momento, el plan de Bill Gates es impracticable. Pero, ¿por cuánto tiempo lo será?

Consultados sobre las predicciones alarmistas de McNally, dos especialistas argentinos coincidieron en que el problema existe y es serio. El ingeniero Aurelio Sanz, del Instituto Argentino de Radioastronomía, ubicado en Villa Elisa (Buenos Aires), explicó que su equipo tuvo que instalar filtros en el radiotelescopio para impedir las interferencias provenientes de una empresa que mantenía comunicaciones entre sus instalaciones por medio de aparatos que usan microondas. El problema, puntualizó el experto, es que las emisiones de la empresa se hacían en banda permitida, pero eran tan potentes que aparecían de todas formas dentro de las bandas protegidas que se investigan en el Instituto. "Un enlace cercano, aunque permitido, satura nuestros equipos", agregó el ingeniero.

"Ya no se trata sólo de tener bandas protegidas", dijo por su parte la doctora Gloria Dubner, del Instituto de Astronomía y Física del Espacio de la Universidad de Buenos Aires, y explicó que "los aparatos que usamos nosotros son cada vez más sensibles, y las emisiones privadas son cada vez más potentes".

Los filtros, según afirmó el ingeniero Sanz, funcionan bien. Pero, "¿por qué debemos encarecer aún más nuestros equipos con agregados?", se preguntaba la doctora Dubner. Sólo "debemos hacer cumplir las disposiciones de los organismos internacionales con respecto a bandas protegidas, y quizá lograr que se amplíen éstas", destacó la especialista, quien a su vez llamó la atención sobre la contaminación lumínica que afecta los observatorios de astronomía óptica. "Se han hecho mapas lumínicos de la Tierra y son pocas las regiones oscuras, en las que se puedan instalar los equipos", explicó Dubner.

La solución perfecta parece obvia. ¿Por qué no hacer astronomía desde el espacio? Ya se han instalado telescopios de rayos X y gamma por encima de la atmósfera. Sin embargo, según se expresa en el artículo citado, los desechos espaciales que giran alrededor de la Tierra podrían estropear los sofisticados observatorios espaciales. Además hay que tener en cuenta que los costos de tales instalaciones en el espacio serían muy altos.

Cuando la Unión Internacional de Telecomunicaciones divida el espectro de ondas milimétricas y submilimétricas, en algún momento a partir de 1997, los astrónomos deberán defender su caso. Hay personas provenientes del ambiente comercial que opinan que la astronomía tendría que pagar por su banda, como lo hacen las empresas privadas. Para esta ciencia, los costos serían imposibles de cubrir, si se tiene en cuenta que, en un año, el costo por megahertz licitado en Estados Unidos aumentó de un millón de dólares a diez millones.

Consultado sobre la propuesta de McNally de declarar el espectro electromagnético como un recurso global –como los bosques tropicales– para poder enfrentar legalmente a las empresas, el ingeniero Sanz opinó que puede ser una forma de resolver el problema. Para la doctora Dubner, el caso quizá requiera de soluciones más complejas, debido a que se trata de hacer frente a empresas que se encuentran entre las más poderosas del mundo.

Muchas personas pueden pensar que, aunque la astronomía es muy interesante, no es de gran utilidad para la vida diaria. Siguiendo con este razonamiento, ¿para qué gastar dinero en investigar cosas tan lejanas como las estrellas?

En el caso de la astronomía –como en muchas otras ciencias básicas–, la utilidad siempre llegó con el tiempo. La astronomía moderna ha enseñado al hombre muchas cosas importantes y útiles sobre sí mismo y sobre el planeta que habita. Saber, por ejemplo, que la Tierra no era el centro del Universo produjo una profunda revolución en la concepción del lugar que ocupa el ser humano en la naturaleza. Los conocimientos logrados por esta ciencia permiten hoy al mundo comunicarse por medio de satélites o recibir en nuestra computadora conectada a la red las noticias de último momento de un lejano país.

La astronomía es una ciencia en peligro, y en la era de las comunicaciones la humanidad no puede darse el lujo de desconectarse del Universo.

LIBROS

CIENCIA, TECNICA Y DESARROLLO
Mario Bunge
Editorial Sudamericana

Los seguidores de la obra de Mario Bunge no encontrarán demasiadas sorpresas en esta nueva entrega de la Editorial Sudamericana, que está publicando sistemáticamente su obra. Bunge, como se sabe, es un rígido racionalista y defensor del desarrollo científico y tecnológico, y un despiadado crítico de la poca consideración que esos dos campos reciben en nuestro país, olvido al cual atribuye buena parte de nuestros males: "En casi todos los países en vías de desarrollo, se examina el papel de la ciencia y la tecnología en el desarrollo nacional y los conceptos mismos de ciencia básica, ciencia aplicada, así como los de adelanto científico y técnico, política científica y técnica y desarrollo nacional". Bunge arremete contra las tendencias filosóficas que descalifican el papel central de la ciencia y la tecnología: "Una filosofía irracionalista, tal como el intuicionismo o el existencialismo, desalentará toda investigación científica –sobre todo en las ciencias del hombre– de modo que constituirá una buena base filosófica para una política anticientífica". Aunque ciertamente a veces las posturas de Bunge pueden resultar exageradas –y su tono, sin pelos en la lengua, o en la pluma, sobresaltar–, es bueno escucharlo. Especialmente en épocas en que el irracionalismo liso y llano tiene tantos adeptos.



AGENDA

XXV CONGRESO INTERNO Y XXXV SYMPOSIUM DE LA ASOCIACION PSICOANALITICA ARGENTINA

La Asociación Psicoanalítica Argentina anuncia la realización de su XXV Congreso Interno y XXXV Symposium, en el Hotel Libertador Kempinski (Avda. Córdoba 680), Buenos Aires, los días 6, 7 y 8 de noviembre.
El tema científico es: "La práctica analítica actual: reflexiones sobre la técnica". Para mayor información dirigirse a apainfo@pccp.com.ar, http://www.pccp.com.ar/apa/apa.html

UNIVERSO

Es el nombre de un microprograma de astronomía, astronáutica y temas históricos afines, representado en la Argentina por Prodia (Programa de Divulgación e Investigación en Astronomía); producido en Estados Unidos por la National Science Foundation y la Nasa y realizado por el Observatorio McDonald de la Universidad de Texas. Se trata de un micro diario, con una duración de 2 minutos, que constituye una puerta al universo y las maravillas del cosmos.
En el hemisferio norte más de cuatrocientas emisoras retransmiten el programa en inglés y en castellano. En Buenos Aires se puede escuchar por FM Flores 90.7 (a las 15.03 horas) y a partir del domingo 15 de junio por Radio Municipal AM 710, en el minuto 5 de cada día. Para más información, dirigirse a Dr. Pedro Saizar, C.C.160, Río Grande, C.P. 9420.

DIA DEL GEOLOGO

El Consejo Superior Profesional de Geología, la Asociación Geológica Argentina y la Asociación Paleontológica Argentina invitan a participar del festejo del Día del Geólogo en Maipú 645, el jueves 12 de junio a partir de las 19 horas. Más información en los teléfonos 322-2820, 326-7463 y 325-3104.

Buscando un cráter



Un equipo de especialistas no pudo encontrar aún el lugar de impacto del enorme meteorito que cayó en Honduras el 22 de noviembre del año pasado. María Cristina Pineda de Carías, de la Universidad Autónoma de Honduras, fue uno de los tantos testigos de la caída del objeto: "La bola de fuego (el meteorito) alcanzó un brillo mil veces superior al de la Luna llena". Las primeras estimaciones indicaban que el impacto de la roca espacial debería haber provocado un cráter de por lo menos cincuenta metros de diámetro en algún lugar de Honduras, muy cerca del límite con Guatemala. Tampoco han sido encontrados fragmentos del bólido. La búsqueda continuará.

Nuevo centro de estudio del sida

nature Luc Montagnier, miembro del Instituto Pasteur de Francia, donde se descubrió el virus del sida, planea construir un complejo centro de investigaciones de esta y otras enfermedades en el predio de la Ciudad Universitaria de Nueva York. El centro estará terminado dentro de dos años y los fondos necesarios para su construcción serán donados por empresarios, organismos privados y el estado de Nueva York. El nuevo establecimiento estará asociado con la Fundación Mundial para la Investigación y Prevención del Sida, un organismo creado en 1993 por el propio Montagnier y Federico Mayor, director general de la Organización Educativa, Científica y Cultural de las Naciones Unidas.

Cómo comprar un Tiranosaurio

SCIENCE En las décadas del 20 y el 30 de este siglo, antes de que existieran leyes restrictivas, y para financiar sus trabajos, el paleontólogo italiano Frederic Zambelli vendió una colección de fósiles a un arqueólogo que, a su vez, y también para asegurar la continuidad de sus investigaciones, los vendió a un traficante europeo anónimo. Pues bien: este último ahora los dio en consignación a un tal Jim Wyatt, de Garland, Texas, quien los está liquidando a través de Internet. Garland maneja un website llamado Fossilnet, en el que anuncia que se puede comprar un *Tiranosaurio Rex* completo por la modesta suma de diez millones de dólares y ha desatado la protesta de montones de científicos de diversas universidades contra este tráfico filolegal. Para los curiosos, o para aquellos que realmente quieran tener un *Tiranosaurio Rex* adornando su jardín (o su living), la dirección es http://www.fossilnet.com/1fossil/fnindex.htm. Aparentemente, también se puede obtener el cráneo completo (con catorce dientes) de un hombre del Cro-Magnon por la suma, más pequeña por cierto, de 28 mil dólares.

Sapos y renacuajos veloces

NewScientist Los renacuajos de una singular variedad de sapo, el *Scaphiopus hammondi*, muestran una curiosa propiedad: cuando sus charcos comienzan a secarse, aceleran su transformación en sapos hasta en un 25 por ciento. Un grupo de científicos dirigido por Bob Denver (Universidad de Michigan) ha descubierto que la clave de esta metamorfosis acelerada es la hormona CRH (*corticotropin releasing hormone*). Denver y sus colegas llenaron con agua un estanque y en él colocaron unos cuantos renacuajos. Luego, muy lentamente, fueron vaciándolo de agua. A medida que la cantidad de agua disminuía, los renacuajos comenzaron a producir más CRH y su metamorfosis fue más veloz que lo normal.



Mensajes a FUTURO
sup.futuro@pagina12.com.ar

LOS DINOSAURIOS DE SPIELBERG Y EL ESQUIVO ADN

Por Mónica Nosetto

Desde principios de esta década, varios investigadores han comunicado la exitosa extracción de ADN de insectos auténticos que vivieron hace 10 millones de años y que llegaron a nuestros días preservados en ámbar, una resina de árbol fosilizada.

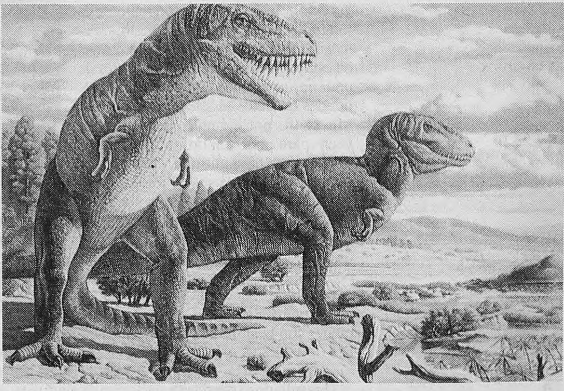
De esta novedad derivaron dos realidades divergentes: una plena de ingenio, éxito y riqueza y otra plagada de dudas y frustraciones.

La primera lleva el nombre de Steven Spielberg y de dos de sus películas: *Parque Jurásico* y *El mundo perdido*, aún no estrenada en Argentina. Aquí la ficción goza de la ausencia de límites y, basándose en la idea del ADN fosilizado, recrea los dinosaurios del mundo prehistórico y despierta en el público un justificado entusiasmo por la resurrección del pasado prehistórico.

En la otra realidad, la del mundo científico, las cosas no van tan bien: los investigadores tratan de despojarse de toda fantasía y buscan demostrar la autenticidad de los hechos mediante tediosas repeticiones de pruebas y experiencias de laboratorio. El Dr. Jeremy Austin y sus colegas del Museo de Historia Natural de Londres expresan dudas sobre todas las afirmaciones hechas hasta el momento. En un artículo de la publicación *Proceedings of the Royal Society*, sugieren que todos los informes de ADN obtenidos de ámbar deben ser tomados como de dudoso valor.

Que el ADN pueda ser preservado en ámbar durante millones de años no es completamente inconcebible, aseguran, pero a pesar de ello persisten en su escepticismo porque sostienen que debería pasar aún varias pruebas antes de poder afirmarse que existe. Uno de los más importantes y necesarios criterios de autenticidad de los resultados consiste en que éstos deben poder repetirse en laboratorios independientes.

Siguiendo esta regla, los investigadores estudiaron el ADN extraído de quince especímenes de insectos fósiles de varias especies, edades y tipos de ámbar. Los pequeños fragmentos de ADN fueron copiados o "amplificados" por una técnica llamada reacción en cadena de la polimerasa (PCR, en inglés). A pesar de que la PCR ha revolucionado la genética, este procedimiento es muy sensible a la más ligera contaminación. Hicieron entonces 156 pruebas sobre tejidos extraídos de los insectos y más de 334 pruebas sobre la resina que rodeaba cada insecto, sólo para estar seguros. En la mayoría de los casos no se encontró nada, excepto en veinte. Pero trece de los veinte tenían evidencias de contaminación. Esto dejó sólo siete muestras, las cuales fueron investigadas más intensivamente. Ninguno de los resultados pudo ser repetido.



El ámbar no es la única fuente de este supuesto ADN antiguo. ADN añejo ha sido extraído exitosamente de material orgánico de algunos miles de años –de las momias egipcias, piel de animales de museos y aun de restos de mamut petrificados de la edad de hielo–. Muchos de estos informes han pasado pruebas de autenticidad. Pero ningún ADN al que se le haya asignado mayor antigüedad que unos pocos cientos de miles de años pudo ser repetido en el laboratorio.

Un informe de ADN de los huesos de un bien preservado espécimen de *Tiranosaurio Rex* continúa sin ser publicado debido a que los investigadores no pudieron repetir los resultados en un laboratorio independiente, a pesar de que realizaron grandes esfuerzos. Pero, "la ausencia de evidencia no es evidencia de ausencia", dice el viejo adagio de los científicos que, fieles a éste, no cejan en su intento. En algunos momentos la vertiente científica de esta realidad se ha entrecruzado con la vertiente de la creación artística. Todo el campo de investigación de la antigüedad del ADN tuvo un período de bonanza a principios de los 90, coincidiendo con el estreno de *Parque Jurásico*. La publicación en *Nature* que daba cuenta de la obtención de ADN de una abeja del Cretáceo de hace 135 millones de años (uno de los reclamos ahora puestos en duda) coincidió precisamente con el estreno del film. A pesar de que los editores de *Nature* desconocían verdaderamente los acontecimientos del mundo del espectáculo, hubo comentarios que sugerían la existencia de alguna especulación por su parte.

A pesar de esas coincidencias circunstanciales las dos ramas de esa misma realidad están signadas por divergencias bien marcadas: mientras los investigadores continúan esforzándose para probar que sus conclusiones están limpias de toda fantasía, Spielberg logra repetir sin dificultad el éxito de la fantasía. Según están las cosas, parece que los espectadores tenemos que conformarnos por el momento con presenciar la resurrección de los dinosaurios únicamente en la pantalla.